

# **II Sistema VETIVER**

***contro le frane e l'erosione dei suoli:  
una tecnologia viva ed intrinsecamente antisismica***

## **PRATI ARMATI Srl**

Via del Cavaliere 18 - 20090 Opera (MI)

tel: +39-02-57619146 - fax: +39-02-57604165 - cell. +39-348-5403600

[info@vetiver.it](mailto:info@vetiver.it)

Per ulteriori informazioni consultare anche il sito

[www.pratiarmati.it](http://www.pratiarmati.it)

Cliccare qui per scaricare il software per il calcolo dell'incremento del  
Fattore di Sicurezza (Fs) e dello sforzo di taglio di pendii armati  
con PRATI ARMATI e Sistema Vetiver

**Download**



*Il formidabile  
apparato radicale di  
una pianta di Vetiver*

### **IL VETIVER**

In Estremo Oriente la chiamano la pianta miracolosa. Anche in Italia ora è disponibile quella che la Banca Mondiale definisce come la più promettente tecnologia verde contro l'erosione.

Il **Vetiver** è una pianta erbacea perenne che possiede un apparato radicale molto profondo (che raggiunge e supera i 5 metri) di rapidissima crescita, con radici sottili, omogenee ed estremamente resistenti (1/6 di un acciaio di media qualità), in grado di imbrigliare qualunque terreno.

Le sue caratteristiche sono straordinarie: resiste in terreni acidi e basici con pH compreso fra 4 e 12, in zone saline, in un intervallo di temperature molto esteso da - 10°C a + 60°C.

Molteplici sono le applicazioni: consolidamento di scarpate stradali e ferroviarie, protezione di argini di torrenti e fiumi, ripristino di miniere esauste.

Sono opere intrinsecamente antisismiche, che rispondono oltretutto alla nuova normativa antisismica.



> IL VETIVER NETWORK

> IL SISTEMA VETIVER

> PRINCIPALI CARATTERISTICHE

> LA TECNOLOGIA D'IMPIANTO

> LE APPLICAZIONI

> UNA "SOFT TECHNOLOGY"

> LE PROVE DI TRAZIONE

> LA STAFFETTA ECOLOGICA

> IL VETIVER PER LA PHYTOREMEDIATION

> I COSTI

> ESEMPI DI REALIZZAZIONI

> LA SOCIETA'

> AREA DOWNLOAD

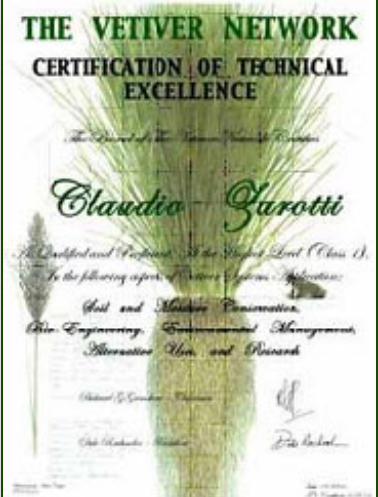


*Impianto di Vetiver realizzato nel 1994 in una delle zone più aride della Spagna. Si noti l'erosione sulla zona non consolidata*

## IL VETIVER NETWORK

Il **Vetiver Network** è un'organizzazione internazionale, promossa dalla Banca Mondiale e da Enti pubblici e privati di oltre 100 Paesi per lo sviluppo e la promozione del **Vetiver** e delle Tecnologie Verdi di consolidamento quale miglior arma contro le frane e l'erosione dei suoli.

L'ing. Claudio Zarotti (Presidente e Amministratore Delegato della società PRATI ARMATI Srl) è il responsabile per l'Italia del Vetiver Network, ed ha ottenuto il Certification of Technical Excellence di 1 grado, rilasciato dal Vetiver Network a chi ha dimostrato massima competenza ed esperienza diretta nelle attività di ricerca ed utilizzo del Vetiver contro le frane e l'erosione dei suoli, come tecnologia di consolidamento a protezione di opere infrastrutturali, per il risanamento di siti inquinati e per la fitodepurazione. Claudio Zarotti, non solo è l'unico in Europa in possesso di tale Certificato, ma è attualmente il solo al mondo ad avere ricevuto il massimo riconoscimento in tutte e 5 le aree di specializzazione.



*Certification of Technical Excellence*

**▲TORNA SU**



## IL SISTEMA VETIVER

Il **Sistema VETIVER**, (concetto introdotto dal Vetiver Network - TVS: The Vetiver System) è una vera e propria Tecnologia (insieme di metodologie, processi, attrezzature e prodotti) che impiega il Vetiver (*Vetiveria zizanioides* Linn), pianta erbacea perenne cespitosa dalle eccezionali caratteristiche, quale elemento base per il consolidamento e la conservazione del suolo, la protezione di opere infrastrutturali, il ripristino di zone inquinate, la depurazione delle acque. La Tecnologia del **Sistema VETIVER** è quindi un sistema complesso in cui confluiscono esperienze di botanica, agronomia, geologia, ingegneria.

Il **Sistema VETIVER** è quindi un'opera di ingegneria verde in cui le piante possono sostituire o integrarsi con opere civili, solo se la progettazione, realizzazione e manutenzione dell'impianto seguono le severe regole dettate dal Vetiver Network, messe a punto in oltre 30 anni di ricerche e convalidate dalla perfetta riuscita di migliaia di impianti realizzati con successo in tutto il mondo. Esse prevedono:

- *corretta scelta della varietà di **Vetiver** (tenuto conto che ne esistono ben 12 varietà assolutamente indistinguibili dai non addetti ai lavori);*



*Le radici del Vetiver,  
profonde fino a 5 metri,  
imbrigliano qualsiasi terreno*

- *allevamento e riproduzione in vivaio secondo le procedure del Vetiver Network, con particolare attenzione alle tecniche di concimazione;*
- *ottimale sviluppo vegetativo delle piante al momento dell'impianto per garantire una rapida e corretta radicazione;*
- *scelta ottimale del periodo in cui realizzare l'impianto in base alle condizioni pedoclimatiche del sito;*
- *corretta progettazione: ottimale scelta del sesto d'impianto e del numero di piante, in base alla pendenza e caratteristiche del sito;*
- *adeguata preparazione del sito con opportuni diserbi pre-impianto;*
- *corretto trasporto e trapianto delle piante;*
- *qualità e dosaggio della concimazione pre e post-impianto e trasemina di particolari specie erbacee che aumentano la crescita del **vetiver** e rendono l'impianto esente da manutenzione e concimazioni, una volta a regime;*
- *opportuna programmazione e gestione delle irrigazioni di soccorso e dei diserbi durante i primi cicli vegetativi.*

E' quindi determinante rivolgersi a persone certificate dal Vetiver Network per evitare errori di progettazione ed esecuzione degli interventi che possono comprometterne i risultati.

**▲TORNA SU**

### PRINCIPALI CARATTERISTICHE

- IL Vetiver (*Vetiveria zizanioides* Lynn) è una pianta erbacea perenne, cespitosa e sterile, assolutamente non infestante, che non produce stoloni o rizomi;
- l'apparato radicale fitto e fibroso, sottile (0,1-2 mm) ed omogeneo lungo tutto lo sviluppo verticale, profondo fino a 5 metri, in grado di consolidare saldamente il terreno sottostante evitando frane o smottamenti, in quanto non crea punti di instabilità nè l'effetto vela tipici delle piante arboree ed arbustive;
- si adatta a condizioni pedoclimatiche estreme (reazioni del terreno comprese tra pH 4 e 12, suoli sodici, sassosi, argillosi, calcarei, anche molto tenaci e compatti, ed addirittura in grado di insinuarsi negli anfratti rocciosi senza creare instabilità, grazie alla sottigliezza delle radici);
- resiste anche in terreni inquinati da idrocarburi e metalli pesanti, svolgendo un'azione disinquinante;
- resiste a temperature da 10°C a +60°C ed estremamente resistente sia alla siccità sia alla completa immersione per lunghi periodi in acqua, sia ad elevate salinità (fino a 10.000 mS, circa 1/3 della salinità dell'acqua del mare);
- le radici hanno una resistenza media alla trazione di oltre 75 MPa (megapascal) paragonabile ad 1/6 di quella di un acciaio di media qualità;
- l'apparato fogliare limita il fenomeno erosivo superficiale, grazie sia alla fittissima siepe che si viene a creare con un corretto impianto, sia all'eccezionale resistenza all'allettamento delle piante, dovuta all'elevato contenuto di silice nelle foglie (il più alto fra tutte le piante note);
- il costo di realizzazione è basso se paragonato ad interventi di consolidamento di tipo tradizionale;
- l'impianto realizzato richiede una ridotta manutenzione solo nei primi 2 anni ed incrementa nel tempo la propria efficacia;
- è resistente agli incendi (ricaccia anche se bruciata completamente) e svolge un'azione di barriera antifuoco;
- non soggetto ad attacchi di funghi o insetti;
- sono opere intrinsecamente antisismiche, che rispondono oltretutto alla nuova normativa antisismica.



### LA TECNOLOGIA D'IMPIANTO

Consiste nella creazione di file, disposte secondo le curve di livello del terreno. Maggiore è la pendenza, più ravvicinate e fitte saranno le file.

La siepe compatta che si sviluppa nel tempo rallenta il deflusso dell'acqua e trattiene le particelle di terreno eroso. La distanza fra le file varia in funzione della pendenza e della natura del terreno, nonché dalla tipologia di applicazione (erosione, difesa spondale, etc.).



*Impianto di Vetiver a protezione delle sponde di un fiume in Liguria*

### LE APPLICAZIONI

Si applica in molteplici settori, fra cui:

- rilevati e scarpate stradali, autostradali, ferroviarie;
- arginature di torrenti, canali, fiumi, laghi, protezione di spiagge;
- consolidamento di zone soggette a frane e smottamenti;
- ripristino e rinaturalizzazione di cave, miniere, discariche;
- impianti per il ripristino di siti inquinati e di depurazione delle acque.



*Impianto di Vetiver per il consolidamento di un rilevato stradale in Molise*

### UNA SOFT TECHNOLOGY

A differenza dei sistemi di consolidamento tradizionali, questa Tecnologia Viva si presenta come una vera e propria barriera vegetale viva ed autoadattante, di durata illimitata, che necessita di ridotta manutenzione.

Mentre le sue radici penetrano profondamente nel terreno (anche il più duro e compatto), la parte aerea della pianta cresce formando una siepe fitta, alta fino a due metri che trattiene la terra e, nel caso di esondazioni rallenta il flusso dell'acqua, trattenendo nel contempo fango e detriti. A monte della siepe di Vetiver si formano così terrazzamenti perfettamente consolidati dalla pianta, con forte riduzione dell'effetto erosivo.

La Tecnologia del **Sistema VETIVER** appartiene alle cosiddette soft technologies, ovvero quelle

tecnologie distribuite sul territorio in grado di prevenire i fenomeni erosivi, prima che questi si verifichino, contribuendo inoltre ad un abbellimento e rinaturalizzazione del paesaggio ed alla sottrazione dall'atmosfera di ingenti quantità di anidride carbonica ed altri inquinanti.

In questo senso gli impianti di consolidamento con il Vetiver sono vere e proprie opere civili verdi (il "cemento verde"), in grado di prevenire l'erosione e le frane superficiali. L'aspetto più interessante di queste opere civili verdi è proprio che in molti casi completano, integrano e migliorano le opere civili tradizionali, agendo in sinergia con le stesse:

- ne completano le funzionalità di protezione del suolo, agendo in modo "distribuito" sulla superficie da consolidare;
- proteggono le opere civili tradizionali;
- ne riducono l'impatto sull'ambiente, restituendo al paesaggio un aspetto naturale e rinverdito.



*Trattenendo il terreno eroso, la siepe di Vetiver forma dei terrazzamenti*



*Gli impianti di Vetiver potenziano e migliorano le opere civili tradizionali*



*File di Vetiver a protezione di muretti a secco*

**TORNA SU**

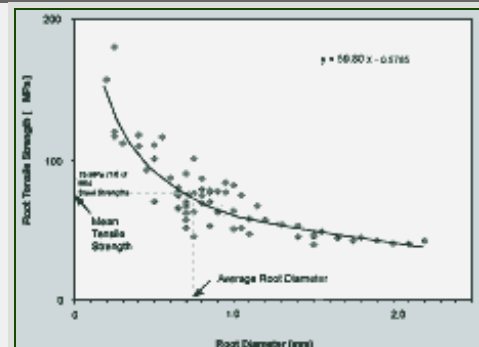
### LE PROVE DI TRAZIONE

Eseguite dal Vetiver Network e presso l'Università degli Studi di Milano, hanno evidenziato l'eccezionale resistenza a trazione delle radici del **Vetiver** che hanno valori medi di 75 MPa paragonabili ad 1/6 di quelle di un acciaio. Tali valori di resistenza rimangono inalterati lungo tutto lo sviluppo radicale.

Per maggiori informazioni si veda il documento scaricabile come pdf.



[rinforzo\\_meccanico.pdf](#)



*Le prove di trazione eseguite dal Vetiver Network*

**TORNA SU**

### LA STAFFETTA ECOLOGICA

Il **Vetiver** può anche svolgere la funzione di pianta pioniera, capace di vegetare anche su terreni particolarmente difficili grazie al suo eccezionale apparato radicale. Ove necessario, è possibile negli anni ripristinare la flora autoctona, introducendo semi o talee delle specie desiderate su un terreno ormai consolidato e reso fertile.

Per maggiori informazioni si veda il documento scaricabile come pdf.



[staffetta\\_ecologica.pdf](#)



*Impianto di Vetiver lungo la sponda di un fiume in Toscana, consolidato e rinaturalizzato dopo alcuni anni*

**▲TORNA SU**

### IL VETIVER PER LA PHYTOREMEDIATION

Con il termine di phytoremediation (che potrebbe essere tradotto in italiano come fitorisanamento) si fa riferimento all'intera famiglia di trattamenti di risanamento di siti inquinati che vengono ottenuti per azione diretta di specie vegetali viventi che sono in grado di degradare, estrarre o immobilizzare i contaminanti presenti nei suoli e nelle acque. La phytoremediation è quindi una tecnologia innovativa che presenta i seguenti vantaggi:

- è una tecnica di risanamento in situ, cioè applicabile direttamente laddove si è prodotta la contaminazione, con minimizzazione dei rischi e dei costi dell'asportazione e del trasporto dei terreni contaminati in altro sito;
- è del tutto naturale, cioè sostanzialmente alimentata ad energia solare, con limitati se non nulli ulteriori input energetici, e che non fa generalmente uso di sostanze chimiche pericolose;
- determina una considerevole riduzione degli eventuali rifiuti da smaltire, anche in considerazione del fatto che il terreno contaminato non viene rimosso;
- è economica, a parità di prestazioni rispetto ad altre tecnologie alternative, soprattutto nel caso in cui l'area interessata dalla contaminazione sia molto vasta;
- può essere utilizzata come trattamento di affinamento a valle di altre tecniche adatte per maggiori concentrazioni inquinanti;
- è esteticamente gradevole.

Il **Sistema VETIVER** presenta proprietà eccezionali per il risanamento di suoli ed acque inquinate da sostanze organiche e inorganiche (idrocarburi, metalli pesanti, ecc.). Per maggiori informazioni si vedano i documenti scaricabili come pdf.



*Impianto di fitorisanamento in un sito inquinato da idrocarburi in Liguria*



[fitodepurazione.pdf](#)



[phytoremediation.pdf](#)

**▲TORNA SU**

### I COSTI

Per avere informazioni sui prezzi a mq e sulle specifiche tecniche da introdurre nei progetti e nei capitolati, si prega di inviare una mail con nome, cognome e numero di telefono a: [info@vetiver.it](mailto:info@vetiver.it) . Oppure contattare la società PRATI ARMATI Srl al numero 02-57619146.



*Impianto di Vetiver in un'azienda di agricoltura biologica in Basilicata*

**▲TORNA SU**

## ESEMPI DI REALIZZAZIONI

Nella cartina è riportata la localizzazione dei principali cantieri realizzati sia con il **Sistema VETIVER**, sia con i **PRATI ARMATI**®, innovativa tecnologia sviluppata in esclusiva dalla nostra società contro l'erosione dei suoli e la desertificazione, per il consolidamento di versanti e frane, la rinaturalizzazione di cave, miniere e discariche.

Clicca qui per accedere alle schede con alcuni esempi dei cantieri realizzati con il **Sistema VETIVER**:

**Esempi di realizzazioni  
con il Sistema VETIVER**

Per esempi di impianti realizzati con i **PRATI ARMATI**®, visita invece il sito:

[www.pratiarmati.it](http://www.pratiarmati.it)



**▲TORNA SU**

## LA SOCIETA'

La società PRATI ARMATI Srl offre servizi chiavi in mano di consolidamento - recupero ambientale - bioingegneria ed ha sviluppato e messo a punto innovative tecnologie verdi contro l'erosione e le frane superficiali, fitodepurazione e phytoremediation (decontaminazione dei suoli).

La società ha sede in via Martiri di Belfiore n.3, 20090 Opera (Milano).  
Telefono: +39-02-57619146 r.a.  
Fax: +39-02-57604165



*Impianto di Vetiver per consolidare un pendio con terreno argilloso in toscana*

## AREA DOWNLOAD

Per scaricare i documenti, cliccare sull'immagine o sul titolo del file.



[manuale\\_vetiver.pdf](#)



[depliant\\_vetiver.pdf](#)